

OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT

③

Publication number: JP11354829

Publication date: 1999-12-24

Inventor: SAKAKIBARA KATSUTOSHI; TOYODA HIROTAKA;
SANPEI YOSHIHIRO; MIURA AKIRA; AKASAKA
KYOICHI; FUJITA TADASHIGE

Applicant: YOKOGAWA ELECTRIC CORP

Classification:

- international: H01L31/10; H01S5/00; H01L31/10; H01S5/00; (IPC1-7):
H01L31/10; H01S3/18

- european:

Application number: JP19980159008 19980608

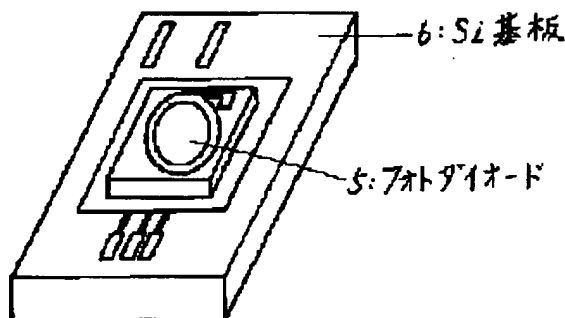
Priority number(s): JP19980159008 19980608

Report a data error here

Abstract of JP11354829

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately measure the temp. and improve the response performance, by providing a temp. sensor below a position at which an optical element is fixed to an Si substrate, and monitoring the temp. of the optical element by a temp. sensor.

SOLUTION: On an Si substrate 6 a photodiode 5 is fixed just beneath of which a temp. sensor is formed, the temp. of the photodiode 5 is monitored by the temp. sensor formed just beneath the fixed position to control the temp., using a temp. control element such as Peltier element, so that the photodiode 5 operates adequately wherein the temp. sensor is provided just beneath the photodiode 5 the temp. of which is desired to be monitored. Hence, the temp. measurement is accurate and the response performance can be improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 5 4 8 2 9

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51)Int. Cl.[°]

識別記号

F I

H 0 1 L 31/10

H 0 1 L 31/10

A

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-159008

(22)出願日 平成10年(1998)6月8日

(71)出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72)発明者 榊原 勝利

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電
機株式会社内

(72)発明者 豊田 啓孝

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電
機株式会社内

(72)発明者 三瓶 義広

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電
機株式会社内

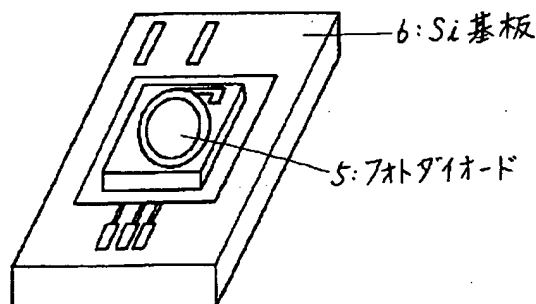
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光半導体素子

(57)【要約】

【課題】 温度測定が正確で応答性が良く、小型化及び組立工数削減が可能な光半導体素子を実現する。

【解決手段】 光半導体素子において、光素子と、この光素子を固定するSi基板と、Si基板であって光素子が固定される位置の下に設けられた温度センサとを備え、光素子の温度を温度センサによりモニタする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光半導体素子において、
光素子と、
この光素子を固定する Si 基板と、
前記 Si 基板であって前記光素子が固定される位置の下
に設けられた温度センサとを備え、
前記光素子の温度を前記温度センサによりモニタするこ
とを特徴とする光半導体素子。

【請求項 2】 前記温度センサが前記 Si 基板に形成され
たトランジスタであることを特徴とする請求項 1 記載の
光半導体素子。

【請求項 3】 前記光素子がフォトダイオード若しくはフ
ォトダイオードアレイであることを特徴とする請求項 1
及び請求項 2 記載の光半導体素子。

【請求項 4】 前記 Si 基板に前記フォトダイオードの信
号処理回路を形成したことを特徴とする請求項 3 記載の
光半導体素子。

【請求項 5】 前記 Si 基板に前記フォトダイオードアレ
イの駆動・信号処理回路を形成したことを特徴とする請
求項 3 記載の光半導体素子。

【請求項 6】 前記光素子がレーザダイオードであること
を特徴とする請求項 1 及び請求項 2 記載の光半導体素
子。

【請求項 7】 前記 Si 基板に前記レーザダイオードの駆
動回路を形成したことを特徴とする請求項 6 記載の光半
導体素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光半導体素子に関
し、特に化合物半導体を使用した場合の実装方法を改善
した光半導体素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光半導体素子は受光素子や発光素
子等の光素子として化合物半導体を用いた場合には光素
子である化合物半導体と信号処理回路等が形成される Si
基板とがサブマウント等を介して接続されている。

【0003】 図 4 はこのような従来の光半導体素子の一例
を示す平面図及び側面図である。図 4 において 1 はサブ
マウント、2 は Si 基板、3 は光素子である InGaAs 等の化合物半導体で構成されるフォトダイオードアレ
イ、4 はサーミスタである。また、1~4 はパッケージ
に封入され光半導体素子 50 を構成する。

【0004】 サブマウント 1 上には Si 基板 2 及びフォ
トダイオードアレイ 3 が搭載され、また、サブマウント
1 上にはサーミスタ 4 が搭載される。Si 基板 2 及びフ
ォトダイオードアレイ 3 からの出力信号は光半導体素子
50 のパッケージのピンに適宜接続される。

【0005】 ここで、図 4 に示す従来例の動作を説明す
る。フォトダイオードアレイ 3 の出力信号は Si 基板 2
上に形成された信号処理回路等により適宜増幅などされ

て加工されて光半導体素子 50 のパッケージのピンを介
して外部に取り出される。また、サーミスタ 4 はフォ
トダイオードアレイ 3 の温度変化をモニタし、外部回路
上に設けられた温度制御回路はこのサーミスタ 4 の出力
に基づきフォトダイオードアレイ 3 が適切な動作をする
ようにペルチエ素子等の温度制御素子（図示せず。）を
用いて温度を制御する。

【0006】 この結果、サブマウント 1 に設けられたサー
ミスタ 4 に基づきフォトダイオードアレイ 3 を常に適切
な温度において動作させることが可能になる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、図 4 に示す従
来例ではサーミスタ 4 が温度をモニタしたいフォトダイ
オードアレイ 3 から離れた位置に設けられているためサ
ブマウント 1 の熱伝導に依存して応答性が悪く、正確な
温度測定が困難であると言った問題点があった。また、
サブマウント 1 上にはサーミスタ 4 を実装するスペース
が必要になり、さらには、サーミスタ 4 を実装する組立
工数が必要になると言った課題があった。従って本発明
が解決しようとする課題は、温度測定が正確で応答性が
良く、小型化及び組立工数削減が可能な光半導体素子
を実現することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 このような課題を達成す
るために、本発明のうち請求項 1 記載の発明は、光半導
体素子において、光素子と、この光素子を固定する Si
基板と、前記 Si 基板であって前記光素子が固定される
位置の下に設けられた温度センサとを備え、前記光素子
の温度を前記温度センサによりモニタすることにより、
温度測定が正確で応答性が良く、小型化及び組立工数削
減が可能になる。

【0009】 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発
明である光半導体素子において、前記温度センサが前記
Si 基板に形成されたトランジスタであることにより、
温度センサの Si 基板での形成が容易になる。

【0010】 請求項 3 記載の発明は、請求項 1 及び請求
項 2 記載の発明である光半導体素子において、前記光素
子がフォトダイオード若しくはフォトダイオードアレイ
であることにより、フォトダイオード若しくはフォトダ
イオードアレイの温度測定が正確で応答性が良くなる。

【0011】 請求項 4 記載の発明は、請求項 3 記載の発
明である光半導体素子において、前記 Si 基板に前記フ
ォトダイオードの信号処理回路を形成したことにより、
小型化及び組立工数削減が可能になる。

【0012】 請求項 5 記載の発明は、請求項 3 記載の発
明である光半導体素子において、前記 Si 基板に前記フ
ォトダイオードアレイの駆動・信号処理回路を形成した
ことにより、小型化及び組立工数削減が可能になる。

【0013】 請求項 6 記載の発明は、請求項 1 及び請求
項 2 記載の発明である光半導体素子において、前記光素

子がレーザダイオードであることにより、レーザダイオードの温度測定が正確で応答性が良くなる。

【0014】請求項7記載の発明は、請求項6記載の発明である光半導体素子において、前記Si基板に前記レーザダイオードの駆動回路を形成したことにより、小型化及び組立工数削減が可能になる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下本発明を図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明に係る光半導体素子の一実施例を示す斜視図である。図1において5は光素子であるInP/InGaAsフォトダイオード（以下、単にフォトダイオードと呼ぶ。）、6はSi基板である。

【0016】図1において、Si基板6上にはフォトダイオード5が固定される。フォトダイオード5が固定されるSi基板6の位置の真下には温度センサ（図示せず。）が形成される。

【0017】ここで、図1に示す実施例の動作を説明する。フォトダイオード5の温度は固定された位置の真下に形成された温度センサによりモニタしてフォトダイオード5が適切な動作をするようにペルチェ素子等の温度制御素子（図示せず。）を用いて温度を制御する。

【0018】この場合、図4に示す従来例と比較して温度センサが温度をモニタしたいフォトダイオード5の直下に設けられているため応答性が向上し、正確な温度測定が可能になる。また、従来例のように温度センサであるサーミスタを実装するスペースが不要で、サーミスタを実装する工数も不要になると言った効果が生じる。

【0019】この結果、Si基板6のフォトダイオード5を固定する位置の真下に温度センサを形成することにより、温度測定が正確で応答性が良く、小型化及び工数削減が可能になる。

【0020】また、Si基板6の詳細を図2を用いて説明する。図2はSi基板6の詳細な例を示す斜視図及びA-A'断面図である。但し、説明の簡単のために固定されるフォトダイオード5の記載は省略する。

【0021】図2において6は図1と同一符号付しており、7はフォトダイオード5の信号取り出し用パッド、8は固定用導電層、9、10及び11は温度センサの信号取り出し用パッド、12、13及び15は絶縁層、14はp型Si基板、16は導電層、17はn+型不純物拡散層、18及び20はn型不純物拡散層、19はp型不純物拡散層、21、22及び23は電極である。

【0022】p型Si基板14には不純物拡散やエッチング等により不純物拡散層17、18、19及び20が順次形成され、不純物拡散層18、19及び20には電極23、21及び22が設けられる。電極21～23は絶縁層13によりそれぞれ絶縁されると共に電極21、22及び23はパッド9、10及び11に配線される。

【0023】さらに、Si基板14の両面には絶縁層12及び15が形成され、Si基板14の裏面には導電層

16が形成され、不純物拡散層18～20の上の部分には固定用導電層8が形成される。

【0024】ここで、図2に示すSi基板6の動作等について説明する。図2の断面図から明らかなように不純物拡散層17～20によりNPN型のトランジスタが形成されており、その上面は絶縁層12及び固定用導電層8で覆われている。

【0025】図1に示したようにフォトダイオードは固定用導電層8に固定されるので、フォトダイオードの熱は真下に構成されているトランジスタに熱伝導する。その時の温度変化はトランジスタのベース・エミッタ間電圧"Vbe"によってモニタされるのでこの電圧をパッド9～11により取り出すことにより温度測定や温度制御が可能になる。

【0026】この結果、Si基板6のフォトダイオード5を固定する位置の真下に温度センサとしてトランジスタを形成し、トランジスタのベース・エミッタ間電圧をモニタすることにより、温度測定が正確で応答性が良く、小型化及び組立工数削減が可能になる。また、温度センサとしてトランジスタを用いることにより、温度センサのSi基板での形成が容易になる。

【0027】なお、図1に示す実施例では光素子であるフォトダイオード5をSi基板6上に固定しているがフォトダイオード5の代わりに光素子であるレーザダイオードを固定しても構わない。例えば、図3はレーザダイオードをSi基板に固定した他の実施例を示す斜視図である。図3において6は図1と同一符号を付してあり、24は光素子であるレーザダイオードである。

【0028】また、Si基板6にはトランジスタ等の温度センサのみならず、様々な回路を形成しても良い。例えば、このような回路としては固定されたフォトダイオード5の受光出力信号を処理する信号処理回路や、フォトダイオード5がフォトダイオードアレイである場合にはアレイを駆動し検出信号取り出す駆動・信号処理回路や、固定されたレーザダイオード24の駆動回路等が考えられる。

【0029】このような場合にはフォトダイオード等の光素子の信号処理や駆動処理を行う回路をSi基板に形成できるので、小型化及び組立工数削減が可能になる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明によれば次のような効果がある。請求項1の発明によれば、Si基板の光素子であるフォトダイオードを固定する位置の真下に温度センサを形成して光素子の温度をモニタすることにより、温度測定が正確で応答性が良く、小型化及び組立工数削減が可能な光半導体素子が実現できる。

【0031】また、請求項2の発明によれば、温度センサとしてトランジスタを用いることにより、温度センサのSi基板での形成が容易になる。

【0032】また、請求項3の発明によれば、光素子としてフォトダイオード若しくはフォトダイオードアレイを用いることにより、フォトダイオード若しくはフォトダイオードアレイの温度測定が正確で応答性が良くなる。

【0033】また、請求項4及び請求項5の発明によれば、Si基板にフォトダイオードの信号処理回路やフォトダイオードアレイの駆動・信号処理回路を形成することにより、小型化及び組立工数削減が可能になる。

【0034】また、請求項6の発明によれば、光素子としてレーザダイオードを用いることにより、レーザダイオードの温度測定が正確で応答性が良くなる。

【0035】また、請求項7の発明によれば、Si基板にレーザダイオードの駆動回路を形成することにより、小型化及び組立工数削減が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光半導体素子の一実施例を示す斜視図である。

【図2】Si基板の詳細な例を示す斜視図及び断面図である。

【図3】レーザダイオードをSi基板に固定した他の実

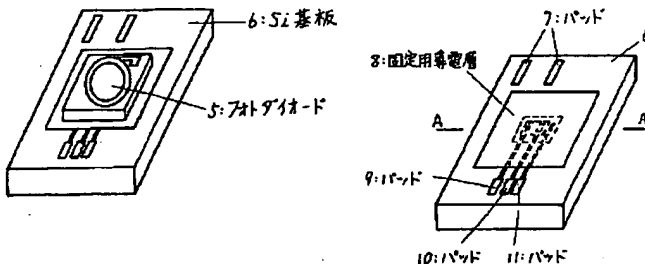
施例を示す斜視図である。

【図4】従来の光半導体素子の一例を示す平面図及び側面図である。

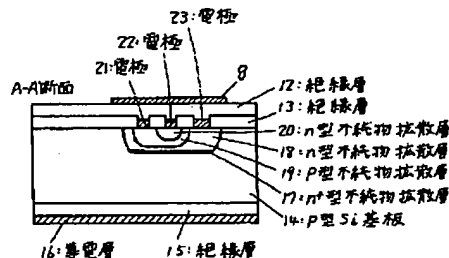
【符号の説明】

- 1 サブマウント
- 2, 6 Si基板
- 3 フォトダイオードアレイ
- 4 サーミスタ
- 5 フォトダイオード
- 7, 9, 10, 11 パッド
- 8 固定用導電層
- 12, 13, 15 絶縁層
- 14 p型Si基板
- 16 導電層
- 17 n+型不純物拡散層
- 18, 20 n型不純物拡散層
- 19 p型不純物拡散層
- 21, 22, 23 電極
- 24 レーザダイオード
- 20 50 光半導体素子

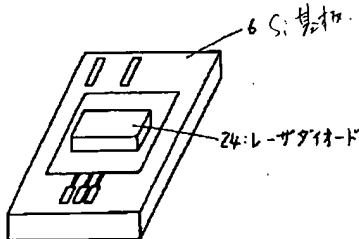
【図1】



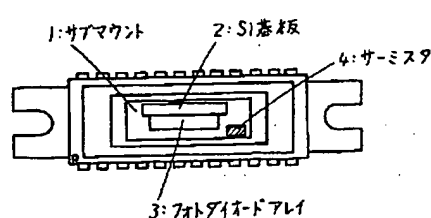
【図2】



【図3】



【図4】



50: 光半導体素子

フロントページの続き

(72)発明者 三浦 明
東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 32 号 横河
電機株式会社内

(72)発明者 赤坂 恭一
東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 32 号 横河
電機株式会社内

(72)発明者 藤田 忠重
東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 32 号 横河
電機株式会社内